# DE CARTILAGINUM STRUCTURA ET CHONDRINO NONNULLA.

DISSERTATIO
INAUGURALIS MEDICA
QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE
GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS
IN
ALMA LITTERARUM UNIVERSITATE
FRIDERICA GUILELMA
UT SUMMI
IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES
RITE SIBI CONCEDANTUR
DIE XV. M. NOVEMBRIS A. MDCCCL.
H. L. Q. S.
PUBLICE DEFENDET
AUCTOR

**Felix Hoppe**
SAXO-BORUSSUS.

OPPONENTIBUS:
C. STEUBER, med. et chir. Dr.
O. GRUENDLER, med. et chir. Dr.
C. DELOSSEA, med. Cand.

**BEROLINI,**
TYPIS B. SCHLESINGER.

VIRO

ILLUSTRISSIMO, AMPLISSIMO, EXPERIENTISSIMO

**ERNESTO HENRICO WEBER,**

MEDICINAE ET PHILOSOPHIAE DOCTORI, ANATOMIAE ET PHYSIOLOGIAE PROFESSORI PUBLICO ORDINARIO, THEATRI ANATOMICI LIPSIENSIS DIRECTORI

PRAECEPTORI BENIGNO DILECTISSIMO

HASCE

# STUDIORUM PRIMITIAS

PIO GRATOQUE ANIMO

D. D. D.

Auctor.

## I. PARS CHEMICA.

Substantiae glutinosae, quamquam non tanti aestimandae sunt, quod ad physiologicam dignitatem pertinet, quanti albuminosae, quarum in viribus et mutationibus totum animalium et plantarum vitae mysterium reconditum esse videtur, tamen, quum et tota fere corpora animalium superiorum classium forment et substantiarum albuminosarum, ex quibus nascuntur, maxime affines sint, animi attentionem prae multis ceteris allicere videntur. Earum quidem altera, gluten, iam a multis et praestantissimis viris chemicis satis diligenter perquisita, sed altera, cartilaginum substantia, eaque in chondrinum muata, fere prorsus neglecta est. Haec vero neglectio ex causis sequentibus probanda non videtur.

Profecto recte Lehmann (1), physiologicam alicujus substantiae gravitatem ex chemicis ejus facultatibus et compositione pendere, dixit. Si vero res ita se habet, facultates substantiarum et compositiones accuratius perscrutandae sunt, priusquam de earum

---

(1) Lehmann Lehrb. d. physiol. Chemie 2te Aufl. I. p. 28.

gravitate judicari potest. Itaque etiam, utrum chondrinum, quod ad organorum corporis functiones pertinet, grave sit, nec ne, ambiguum erit, quamdiu vires ejusdem chemicae occultae sunt.

At sicut in physicis rebus ullus motus esse non potest, quidquid impulerit, etiam ut disquirat aliquam rem, animus hypothesi eget. Quum meras physiologicas cartilaginum facultates spectamus, sane fere nulla hypothesi ad eas intelligendas opus est. Etsi enim cartilagines semper priori tempore omnibus iis locis formari, ubi posteriori tempore ossa inveniuntur, observatum est (quod soli Kölliker et Sharpey in ossibus cranii fieri negarunt), atque eam ob causam cartilagines majoris momenti visae sunt, tamen inter ossificationem totam cartilaginibus peculiarem substantiam evanescere, et microscopicis et chemicis experimentis mox evidentissime probatum est. Itaque etiam chondrini prima cognitio, quamquam simul cum eximiis Joh. Muelleri observationibus de microscopica cartilaginum ossiumque structura factis in lucem prodiit, tamen minus ad physiologiam pertinens a plurimis physiologis habita est. Mulder et Scherer in substantiis albuminosis perquirendis versatissimi, primi animum ad chondrinum attenderunt, ejusque compositionem perscrutati sunt. Quorum post disquisitiones editas fere nulla unquam experimenta per decennium instituta sunt, ita ut cognitio chondrini, quamquam anno 1836 primum disquisiti, nostro tempore vix prima exordia superaverit, quum nihil nisi nonnullas reactiones, quas

vocant, cognoverimus. Attamen jam e compositione et illis paucis facultatibus cognitis elucet, chondrinum inter substantias albuminosas et gluten esse interponendum, ambobus coordinatum, quamvis propius ad gluten quam ad albumen accedat. Quum illam ante memoratam ossificationis rationem, qua substantia cartilaginea inter ossificationem evanescit et gluten eadem loca tenens postea observatur, respicimus, haud dubie sese obtrudit quaestio, num substantia cartilaginea ipsa in gluten mutetur, et omnino gluten tali ratione nascatur, ut albumen in chondrinum vel substantiam cartilagineam, haec iterum in gluten transformetur. Priusquam autem de hac re sententiam certam ferre possumus, cognitione penitiori chondrini et substantiae cartilaginum opus est. Hujus vero prima principia acquirendi consilium fuit, quo, ut sequentia experimenta instituerem, commotus sum.

---

## De chondrini paratione (1).

Cartilagines, ex quibus coctis chondrinum ad sequentia experimenta adhibitum eliciebatur, partim ex vitello, partim, et quidem maxima ex parte, ex sanorum,

(1) Etsi autores quidam egregii, ne cujus substantiae parationem facultatibus ejus describendis praeponas, suadent quum unaquaeque parandi ratio nonnisi ex ipsis substantiae viribus deducatur et probetur, tamen paratione chondrini hanc dissertationem incipere ausus sum, et quidem ex his rationibus:

validorum hominum, qui necem sibi consciverant, cadaveribus desumtae costales cartilagines erant. In nulla illarum cartilaginum parte vestigia ossificationis usquam reperiebantur, quamquam nonnullae partes passim adiposa degeneratione in centro afflictae erant. Omnes tales partes rejectae sunt. Sanae vero cartilagines grandius concisae, cum aqua mixtae in vase non clauso per dimidiam horam coquebantur, qua digestione effectum est, ut perichondrium a cartilaginibus ipsis partim sua sponte secederet, partim cultro haud difficulter solvi posset. Deinde cartilagines aqua satis lotae, cultro in laminas quam tenuissimas discisae rasaeque, cum aqua frigida iterum iterumque affusa et deliquata per diem integrum vel dimidium maceratae, cum aqua destillata in olla Papini (1), quae peculiari constructione

---

primum enim rationalis, ut ita dicam, paratio alicujus substantiae esse non potest, nisi omnes ejus praecipuas facultates prorsus cognovimus; ad hunc vero finem, quod ad chondrinum pertinet, nondum pervenimus. Deinde vero, si fecissem, quod illi autores suadent, multo saepius citari parationem describendam necesse fuisset.

(1) Ollae Papini, quae in usu sunt, tribus vel sex cochleis clauduntur, earumque ventila, quae vocantur, vel in ipsis ollis vel in operculis collocata non plus quam 1—2'' lata esse solent. Quae ollarum constructio, praesertim quod ad nostra experimenta describenda pertinet, non solum maxime incommoda, sed etiam periculosa est. Incommoda enim constructio est, quod, quum ollam patefacere vis, semper complures cochleas aperiri necesse est. Periculosa vero est propter exiguam ventili, quod vocant, latitudinem. Quicunque enim gluten vel

prae ceteris excellit, coquebantur, ita quidem ut omnes unius hominis costales cartilagines in quoque experimento per unam circiter horam su 3—4 atmosphaerarum pressione vaporis (temperatura circa 140°) tenerentur. Abhinc primo quidem varias ratione secutus, opinionem, sequentem parandi rationem ceteris multo praestare, mox suscepi: Solutio, quae coctione descripta parata est, quam celerrime et adhuc fervida effundatur in filtrum, quod infundibulo ulla institutione

---

alias organicas substantias in alla Papini coxit, certo expertus est, quantopere solutio contenta spumet, quum fervere incipit. Deinde spuma ad ventili margines elevatur, qui cum ollae marginibus adjacentibus conglutinari solent, qua re efficitur, ut vaporis pressione aucta ventilum non levetur, ac nisi manometrum vel thermometrum cautissime observavisti atque interdum ollam ubique removisti, solutio contenta celeriter admodum calefiat, eamque ob causam denique aut ventilum subito solvatur et tota solutio in vapores abeat, ergo experimentum frustraneum sit, aut olla rumpatur. Quibus rebus cognitis commotus frater dilectissimus ollam et magis commodam et minus periculosam construxit. Quae olla nova clauditur operculo, non compluribus sed una tantummodo cochlea presso. Cochlea enim spiram firmam duobus sibi oppositis locis in ollae lateribus affixam mediam proforat et summo operculo nititur, ita ut, si cochleam vertis, simul spiram tendas atque hoc modo operculum contra ollae margines premas. Tali modo constructa olla et facile celeriterque aperitur, et ventilum habet quam maximo radio excellens, quum ipsum operculum sit ventilum. Operculum in uno latere perforatum thermometrum fert. Praeterea vaporum pressio ex cochleae versionibus, i. e. ex spirae tensione concluditur.

calefacto sustentatur; etiamsi charta bibula filtri sit optima, nihilosecius solutio tardissime filtrum pervadit, et quidem eo tardius, quo magis concentrata solutio et quo melius chondrinum paratum est. Filtrata solutio in balneo aquatico quam celerrime ad perfectam exsiccationem evaporet, substantia residua pulveretur, primum cum alcoholis partibus minoribus saepius repetitis macerata ac digesta adhuc fervida in filtrum effundatur, filtretur, deinde pulvis in filtro collectus aqua frigida aliquamdiu extractus ab aqua decantatione separetur, in balneo aquatico prorsus exsiccetur.

Rationes, quibus haec descripta chondrini paratio sustentatur, partim per se apparent, partim infra apud singulas chondrini facultates exponendas accuratius demonstrabuntur; hic tantum sequentes adnotationes breviter afferam:

1. Quum cartilagines per 3/4—1 horam sub 3—4 atm. pressione vaporis cum aqua tenentur, paene prorsus solvuntur. Sed valde noxium est, coctionem per longius tempus protrahere. Namque si ita agis, minime solam illam substantiam, quam desiderasti, sed etiam permagnam copiam alterius chondrini speciei quae gelatinam formare non potest, in solutione parata invenies, ita ut e solutione partim evaporata et refrigerata vel nulla vel minus cohaerens gelatina formetur, denique fere tota copia ab aqua frigida solvatur.

2. Cavendum est, ne minor aquae copia, quam sufficit, sumatur. Namque quum solutio jam vaporibus per rimas ventili evadentibus paululum concentretur, a

vaporibus vero simul multae solutionis partes tollantur et ad operculi margines deponantur, impediri saepius non potest, nisi caute temperaturam vaporis observas, quominus, remanentibus non volatilibus solutionis partibus, margines inter se connectantur, vapores sensim majorem tensionem adipiscantur, atque eam ob causam aut vas dirumpatur, aut margines repente separentur, quo facto, tota in olla contenta aqua subito evaporat atque etiam partes non volatiles secum aufert, eoque totum experimentum nullam praebet utilitatem.

3. Quamquam interdum accidit, ut temperatura vaporis ac solutionis ad 150° C. eveheretur, tamen eam ob causam chondrini compositionem destructam esse nunquam observari. Si cartilagines per longum temporis spatium coquebantur, sane celerius solutae sunt, sed alteram etiam chondrini modificationem in solutione inveni. At hanc quoque chondrini modificationem, quum pressione vaporis non aucta in aperto vase coquerem, nunquam amisi; contra hoc modo multo majorem ejusdem copiam obtinui, ut hujus alterius speciei formatio magis ex temporis spatio, per quod coctum est, quam ex vehementiori vaporis pressione vel aestu majore pendere videretur.

4. Extractio chondrini cum alcohole fervente secundum mea experimenta de albumine aliisque similibus substantiis instituta, ad substantias adiposas penitus removendas multo praestantior quam aethere fervido videtur esse. De hac quaestione jam diu inter autores vel celeberrimos lis agitur, atque imprimis, quae ad

sanguinis analyses pertinent, saepe ac multa de hac re disputata sunt. Plurimi viri in re chemica versatissimi extractionem aethere fervente institutam praetulerunt et nonnisi pusillam et non librandam adipis copiam in substantiis hoc modo tractatis remanere putarunt. Haec est opinio Zimmermanni, qui de sanguinis analysi librum conscripsit; sed, quod etiam ad nonnullas alias hujus egregii scrutatoris disquisitiones pertinet, haec res non satis accurate examinata est: id quod clarissime vidi, quum residuum humoris cujusdam hydropici analysi submitterem. Namque quum hanc substantiam exacte pulveratam in aëris balneo ad temperaturam 100—120° exsiccatam in exiguis aetheris partibus per 24 horas maceratam, deinde coctam, ferventem filtrarem, atque sexies hac ratione cum recentibus aetheris partibus tractarem, solutio aetherea filtrata exiguum tantum residuum post evaporationem aetheris spontaneam praebuit. Tunc substantia aethere hoc modo extracta cum compluribus alcoholis 88 pr. Ct. partibus minoribus eodem modo saepius macerata ac digesta, fervida filtrata post evaporationem residuum reliquit, quod microscopio observatum cholestearini aliorumque corporum adiposorum formas magna copia ostendit, etiam majorem cholestearini copiam, quam in extracto aethereo reperi; crystallos margarini et guttas elaïni summa certitudine in alcoholico residuo vidi. Postea, quum globulos sanguinis siccatos eodem modo primum aethere, deinde alcohole extraxissem, prorsus idem observavi. Aethere vero ullam substantiam extrahi adi-

posam, postquam cum alcohole fervente satis pertractata est, neque in albumine, neque in alio corpore simili animadverti.

5. Quum chondrinum e cartilaginibus solutis paratum in aqua frigida per 2—3 horas maceratur, nonnihil chondrini semper solvitur. Quam alteram chondrini speciem infra describemus.

## De chondrini puri qualitatibus.

Quum chondrinum secundum rationes supra descriptas paratum atque depuratum in aëris balneo ad temparaturam 120° calefacto siccatum est, sequentes obtulit qualitates: est corpus colore subfusco, magis vel minus opacum, summa rigiditate (ita ut, quum exiguam partem ab aliqua majore ejus massa frangendo dissolvis, tota fere massa sicuti lacrymae vitri, quae vocantur, vel sicut minorem in modum gluten in plurima, eaque minima fragmenta dirumpatur), elasticitate minus perfecta, quam magna, nitore paene vitreo, pelluciditate, quod ad tenuiores tabulas pertinet, nullo odore, nullo sapore praeditum. Chondrinum aëri expositum aquam attrahit, mollius minusque rigidum fit, praeterea minus perfectam, sed ampliorem elasticitatem assumit. Quum massam siccam fregeris, superficies formatur nitida, fissilis et spinosa quod ad subtiliorem, concharum similis, quod ad crassiorem structuram pertinet.

## De pondere specifico chondrini.

Pars quaedam chondrini grandius pulverati in aëris

balneo per 2 horas in temperatura 110°—120° tenebatur, quo facto, pondus substantiae amplius non diminutum est; deinde in spatio clauso, per acidum sulphuricum concentratum vapore aquatico privato, refrigerata et librata est. Pondus hujus partis fuit = 0,778 grm. Tum hac portione in vitreum vas obturaculo vitreo perforato claudendum caute infusa, vas aqua destillata prorsus impletum est. Quoniam aëris vesiculae chondrino summa cum pertinatia inhaeserunt, summo labore opus fuit, ut omnes vesiculae removeantur; quem ad finem post unius horae spatium et terendo et agitando perveni. Hoc vas vitreum clausum, illa chondrini portione et aqua repletum in temperatura aëris = 20° libratum est. Pondera fuerunt: aquae cum chondrino = 32,774 grm.

| | | |
|---|---|---|
| chondrini = | 0,778 | „ |
| aquae = | 31,996 | „ |

Postquam vas sola aqua destillata impletum fuit, in temperatura = 20° pondus aquae fuit = 32,541 grm.

| | | |
|---|---|---|
| | 31,996 | „ |
| Pondus aquae Chondrini loco = | 0,545 | „ |

Ergo pondus specificum chondrini est $= \frac{0,778}{0,545} = 1,427.$

Quod ipsum experimentum, etiamsi exactissime factum, tamen, quum haec methodus examinandi pondus specificum, quod ad gluten et chondrinum pertinet, satis accurata et subtilis appellari nequeat, et chondrinum, quo usus sum, salibus liberatum non fuerit, repetitio-

nes diligentes postulat. Attamen partes decimas numeri inventi sequentibus repetitionibus hujus experimenti non mutatum iri, persuasum habeo. Chondrinum igitur albumine etc. nonnihil gravius est.

## De salibus, ex quibus cinis chondrini compositus est.

Salia anorganica, quae in unaquaque chondrini portione reperimus, cum ipso chondrino chemice conjuncta non esse, jam ex paucis istis disquisitionibus, quae ab aliis autoribus de hac re factae exstant, uti ex ipsis meis experimentis, pro certo habeo. Haec enim sententia certo neganda non erit, nisi opinari volumus, et sulphurica et carbonica salia una cum chondrino conjuncta esse. Sane haec salia cum chondrino solvuntur, et quare in chondrino soluta sint, nescimus; certe vero nulla causa adest arbitrandi, illa salia, quoniam soluta sint, idcirco etiam cum chondrino conjuncta esse. Cel Mulder, quum analysin chondrini perficeret, copiam salium invenit per alteram analysin = 4,09 pr. Ct., per alteram = 6,37 pr. Ct. Cel. Scherer invenit eorum copiam = 6,6 pr. Ct. Ex meis analysibus salia in chondrino contenta sunt: altera (minus perfecta) = 7,90 pr. Ct.

(2,529 grm. chondrini reliquerunt 0,201 grm. cineris)

altera analysi = 6,42 pr. Ct.

(ex 1,745 grm. chondr. 0,112 grm. cineris)

Ex omnibus quinque analysibus copia salium chondrino sicco contentorum media videtur esse = 6,276 pr. Ct.

Illi vero cineres, quod ad mea experimenta pertinet, parati sunt: combustione chondrini librati ad carbonem, extractione carbonis primum cum aqua, deinde cum acido hydrochlorato, combustione extracti carbonis ad cinerem.

Ad solutionem cineris aquosam quum barytam nitricam addidissem etc., 0,135 grm. barytae sulphuricae ex 0,112 grm. totius cineris impetravi. Hac igitur ex analysi 0,046 grm. acidi sulphurici hoc cineris pondere contenta erant. Praeterea exiguam acidi hydrochlorati copiam, quae librari non potuit, in hac aquosa solutione argenti nitrici ope, perparvam acidi phosphorici copiam ammoniaci molybdaenici ope, calcariae copiam parvam ammoniaci oxalici ope inveni. Copia autem calcariae tam parva fuit, ut illam repertam acidi sulphurici copiam exaequare non posset. Quamobrem maximam acidi sulphurici copiam cum natro esse conjunctam, puto. Neque kali, neque acidum carbonicum adfuit.

In solutione muriatica, affuso ammoniaco caustico, exiguam calcariae phosphoricae portionem, sed multo plus calcariae, quae cum acido carbonico conjuncta fuerat, ammoniaci oxalici ope inveni.

Quibus experimentis chondrinum a glutine et salibus contentis multum differre probatur. Imprimis vero mirandum est, chondrinum tam exiguam calcariae phosphoricae copiam continere, quum in glutine etiam ex tela cellulosa parato semper insignis hujus salis copia inveniatur. Berzelius recenter paratam calca-

riam phosphoricam hydricam in glutinis solutione calida solvi demonstravit, quod experimentum cum chondrini solutione repetitum mihi non successit.

Ab ipsis albuminosis substantiis hac re chondrinum multum differt; namque genuinam albuminosam substantiam sine calcaria phosphorica in ea soluta nullam vidi, neque ullam esse unquam audivi. Quam chondrini indolem imprimis, quominus cartilagines ossescere possint, impedire verisimillimum videtur esse.

## De chondrini compositione chemica.

Quum rationem et partes, e quibus chondrinum compositum invenitur, elementaribus analysibus perquirendi occasio data mihi non sit, tantum ea, quae ab autoribus praestantissimis de hac re commemorata sunt, conferam et inter se comparabo:

| | Mulder (1) | | | Vogel (2) | Schroeder (3) | Scherer (4) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. | | | I. | II. |
| C | 50,631 | 49,96 | 50,607 | 48,97 | 49,93 | 49,469 | 50,895 |
| H | 6,536 | 6,63 | 6,675 | 6,53 | 6,61 | 7,133 | 6,962 |
| O | | 28.59 | | 29,63 | | 28,463 | 27,235 |
| S | | 0,38 | | 0,32 | | | |
| N | 14,44 | 14.57 | | 14,55 | | 14,908 | 14,908 |
| | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 | 100,00 |

(1) Mulder: Pogg. Annal. 44, 440.

(2) Vogel: Journal de pharm. Aôut 1841. p. 497.

[3] Schröder: Erdm. & March. Journ. 33. p. 364.

[4] Scherer; Annal. d. Pharmazie 40. p. 50.

Quarum analysium comparatione non praetermittendum mihi videtur, quantopere copia hydrogenii, quam Scherer invenit, illam ab aliis scrutatoribus repertam superet, quod imprimis eam ob causam dolendum est, quod atomicum hydrogenii pondus, quod vocant, tam exiguum est, ut jam minimum vitium in analysi commissum totam formulam ex analysi deductam valde corrumpat. Quoniam autem constat inter omnes, saepissime nimiam, fere nunquam nimis exiguam hydrogenii copiam inveniri, haec a Scherer facta experimenta illis a Mulder et Schroeder institutis minoris esse aestimanda puto. Mulder ex his suis experimentis atque ex analysi chondrini cum sulphate biferrico praecipitati formulam rationalem chondrini construxit hancce: $C_{32}\ H_{26}\ N\ O_{14}$. Formula empirica experimentis deducta est: $C_{83,27}\ H_{6,63}\ N_{1,031}\ O_{3,574}$. Secundum formulam Mulderi rationalem, quam vocant, in chondrino essent contenta $C_{8,00}\ H_{6,5}\ N_{1,0}\ O_{3,5}$. Quibus formulis comparatis, carbonii atomorum summam in rationali formula aliquanto majorem esse debere, quam Mulder opinatus sit, censeo. Quae ad reliqua corpora: hydrogenium, nitrogenium pertinent, formula certa et probata videtur esse.

Schroeder iterum chondrinum ad principia reduxit et ex chondrini cum chloro conjunctione formulam rationalem cum Mulderiana illa perfecte congruentem deduxit. Liebig secundum Schereri experimenta formulam construxit differentem. In utraque vero comparanda nullam aliam differentiae causam de-

texi, quam quod Scherer majorem invenit hydrogenii copiam, cui rei quantopere diffidendum mihi visum sit, jam supra exposui.

At omnino nunc ex paucis illis experimentis rationalem chondrini formulam deduci, dissuadendum esse puto praesertim quum, quod ad res physiologicas pertinet, ex eadem nihil adhuc concludi possit. Jam Liebig secundum suam formulam plura de ratione chondrini ex albuminosis substantiis orti concludit, sed haud dubie nemo ullam talibus deductionibus ambiguis dignitatem tribuet.

Quae ad atomicum, quod vocatur, pondus chondrini pertinent, rationem, quam Schroeder in perscrutando chondrino cum chloro praecipitato secutus est, multo praestare ceteris puto. Mulder ex analysi chondrini cum sulphate biferrico conjuncti instituta pondus atomicum chondrini = 48840 posuit, ita ut sulphur chondrini quadrans sit sulphuris in sulphate biferrico contenti.

## De rationibus iis, quibus chondrinum cum aliis diversis substantiis mixtum mutetur.

### De chondrino in aquam frigidam immerso.

Chondrinum in aquam frigidam immersum haud aliter se habet, ac si gluten immiseris, i. e. etiam chondrinum non solvitur, sed aquae intussusceptione turgescit, mollius minusque pellucidum fit. Haec vero facultas, uti constat inter omnes, harum substantarum glutinosarum minime propria est, quum etiam quaeque

albuminosa materia in equa non solubilis simili modo aquam inbibere soleat, et substantiae quaedam anorganicae aliaeque ex plantis desumtae aqua frigida ab sorpta turgescant. Quum exoptandum mihi esset, ut certior fierem, quanta aquae copia tali modo a chondrino imbiberetur, occasione cujuslibet aquae copiae suscipiendae data, portionem chondrini pulverati in nimiam aquae distillatae frigidae portionem infudi et circiter per 2—3 horas maceravi. Deinde aqua superflua remota turgescens chondrinum inter chartas bibulas ab adhaerentibus aquae particulis quam celerrime sed perfecte liberatum in vase porcellanico positum libravi. Fuerunt = 6,761 grm. Tunc in balneo aëris ad temperaturam 100°—120° calefacto exsiccatum, in clauso spatio cum acido sulphurico siccato refrigeratum iterum libravi: fuerunt tantum = 0,778 grm. Ergo pondus illius in turgescendo absorptae aquae frigidae fuerunt 5,983 grm. Ex quo experimento facile deduci potest, in aqua frigida superflua turgescens chondrinum tantum 11,507 pr. Ct. sicci chondrini continere, vel una quamque chondrini partem, quum tumescit in aqua frigida, 7,690 partes aquae imbibere.

Versanti mihi in hoc experimento instituendo in mentem venit quaestio, utrum densitas substantiae albuminosae vel glutinosae, quum turgescerent, augeretur, necne, quam ob causam statim, ut de chondrino certior fierem, tentavi, sed experimenta fuerunt frustranea, primum ob imperfectus apparatus adhibitos, deinde quod fere nunquam, quominus chondrini portioni in aquam

demerso bullulae aëreae inhaererent, impedire potui. Nullum vero autorem usquam de hac re disserentem inveni.]

Chondrinum in aqua fervente solutum inter refrigerationem aliter se habet, ac illud in aquam frigidam demersum. Nisi enim solutio nimis diluta est, gelatina inter refrigerationem sensim efficitur, quae plus minusve aquae continet, tamen semper totam aquae infusae copiam retinet. Gelatina tali modo ex chondrino parata nulla ratione a gelatina glutinis differt; etiam quum per longius tempus aëre non remoto servatur, eodem modo uti gluten corrumpitur, quasi tabescit, atque in pulpam solvitur. A gelatina vero ex fibrino formata imprimis ea re chondrinum et gluten aliena sunt, quod illa gelatina per longius tempus reposita se contrahit, aquam dimittit, hoc modo majorem densitatem adipiscitur; contra gelatina glutinis et chondrini ad putrescentiam ne minimum quidem aquae portionem dimittit, nisi vapores in aërem adscendentes. Quae differentia praeterea microscopicis observationibus confirmatur. Namque, quod constat inter omnes, fibrinum, quum coagula maxima ex parte in fila transformatur, quae ad retium instar inter se cohaerent, contra omnibus microscopicis auxiliis adhibitis, ut in glutinis chondrinique gelatina fila aut ulla alia structura detegerentur, minime contigit.

## De aquae ferventis effectibus.

Quoniam chondrinum ita parari, ut cartilagines

in fervente aqua solverentur, solutio evaporaret, ubi de paratione chondrini egimus, jam demonstratum est, chondrinum quoque aqua fervente solvi, dilucide apparet. Attamen noli exspectare chondrinum prorsus exsiccatum, tum in aqua frigida vel calida turgidum factum, quum in aquam ferventem immiseris, statim dissolvi, quod quidem de glutine scimus; contra longum semper temporis spatium praeterit, priusquam multi illi flocci chondrini non soluti, qui in aqua infusa circumvagantes cernuntur, prorsus evanescunt. Neque celeritas solvendi propter copiam aquae affusae protrahitur, neque major fieri potest, id quod nos quidem cognovimus. Quum chondrinum in aqua perfecte solutum intuerer, semper solutio aliquantum nubilosa visa est, ita ut albida umbra solutionem aequabiliter turbaret. Tamen neque filtratione saepius repetita hanc umbram removere, neque microscopicos flocculos invenire potui. Eodem modo glutinis solutio se habet.

Quae chondrini solutio aquosa quum accuratius perquiritur, i. e. evaporat, massaque restans, siccata, pulverata in aquam frigidam infunditur, maceratur, filtratur, aqua filtrata evaporat, semper post evaporationem massa, quamquam exigua, remanet, quae cum chondrino vero prorsus congruit, hac una ratione excepta, quod in aqua frigida facile solvitur. Hujus vero substantiae eo majorem quantitatem invenimus, quo diutius cocta est solutio. At fortasse sunt, qui putent, aëris oxygenio chondrinum inter coctionem tangente id effectum esse. Perperam vero. Quum enim chondrinum in

olla Papini coqueretur, unde omnis aër aquosis vaporibus ex olla emissus erat, semper insignem illius immutati chondrini copiam inveni. Cujus effectus ut causas penitus intelligerem, sequentia experimenta feci.

Portionem chondrini in aqua fervente solutam, evaporatam, siccatam, pulveratam aqua frigida extraxi, filtravi, deinde iterum residuum chondrinum coxi, evaporatum, siccatum aqua frigida extraxi etc. Post quartam hujus experimenti iterationem omnis chondrini portio adhibita, paucis flocculis exceptis, in aqua frigida soluta est. Quo experimento evidentissime demonstratur, chondrini partem inter solutionem in alteram varietatem semper transformari, sine quo effectu chondrinum solvi non possit. Haec vero chondrini varietas etiam efficitur, quum cartilagines, altiori, temperatura adhibita, per longius tempus coquuntur, quod sequente experimento a me instituto clarissime probatur.

Cartilagines, quae coctae per horam solutae non erant, in olla Papini, tribus vel quatuor atmosphaeris prementibus, per quinque horas iterum magna in aquae destillatae copia coquebantur. Tum olla ad temperaturam 90° refrigerata, quum aperiretur, humorem paulo turbidum, sed nullas cartilaginum partes haud solutas continuit. Nihilominus, humore in filtrum infuso, filtratio etiam post refrigerationem admodum celeriter processit, ita ut non esset, cur novum filtrum infundibulo imponeretur, quod quidem in filtratione veri chondrini semper necessarium est. Illud filtratum celeriter evaporatum reliquit massam subflavam elasticam, rigi-

dam, omnibus ceteris attributis veri chondrini similem, sed aqua frigida facile ac perfecte solubilem.

Sunt igitur duae chondrini species diversae, quarum altera aqua frigida non solvitur, et in aqua fervente soluta, refrigerata gelatinam efficit, altera gelatinam non formans aqua frigida solvitur. Haec quoque indoles chondrino cum glutine communis est. Num vero illa solubilis chondrini species complurium aquae atomorum receptione efficiatur, quod quidem Mulder et Godoever de glutine demonstraverunt, quum analyses elementares instituere non licuerit, nondum expertus sum.

### De alcoholis et aetheris effectibus.

Chondrinum alcohole vel aethere imbutum, etiamsi diutius coquatur, non solvitur, neque longiore contactu harum substantiarum ullo modo immutatur. Quum in chondrinum aqua fervente solutum nonnihil alcoholis instillatur, chondrinum ad flocculorum et pulveris instar praecipitatur; quod praecipitatum aqua fervente facile iterum solvitur.

### De acidorum effectibus.

In enumerandis rationibus, quibus chondrinum ab acidis immutetur, merito prae ceteris collocandum videtur acidum aceticum, quippe cujus effectu, ut chondrinum inveniretur, factum sit.

## De acidi acetici effectu.

Ill. J. Mueller primus invenit, ex solutione chondrini vel concentrata vel diluta, quum tantum singulae acidi acetici guttae instillarentur, album pulverem ex granis subtilissimis consistentem praecipitari, hoc praecipitatum majori acidi acetici copia allata non solvi, sed acido per alkali exaequato, vel ullo sale infuso facile solvi. Quum gluten eodem modo tractatur, ejus solutio acido acetico instillato ne turbatur quidem. Quamquam haec chondrini indoles omnium aliarum longe praestantissima est, quod ad chondrinum a glutine discernendum pertinet, tamen nihil usquam de compositione illius praecipitati conscriptum est. Itaque, ut de hac re certior fierem, portionem chondrini in aqua fervente solutam, nondum refrigeratam acidi sulphurici copia superflua praecipitavi, deinde per aliquid temporis spatium maceravi, ut praecipitatum in fundo vasis colligeretur, filtravi, in filtro ipso siccavi. Substantia tali ratione in filtro collecta atque in temperatura 15° siccata subflavam, pellucidam, nitentem, laccae similem circumlitionem interioris filtri lateris conformavit. Haec substantia in aquam frigidam demersa aquae absorptiore uti chondrinum turgida evasit, in aqua denique fervente sensim perfecte soluta est. Quam in solutionem quum acidum aceticum instilaretur, tenuissimus pulvis, paucis ammoniaci caustici guttis infusis facile solubilis praecipitatus est.

Hoc igitur experimento clarissime demonstratum

esse puto, chondrinum acido acetico non mutari, sed tantum insolubile fieri et post evaporatum acidum aceticum exsiccando prorsus eandem, quae antea fuerit, atque iisdem qualitatibus praeditam substantiam esse. Quae chondrini indoles eam ob causam mihi videtur esse gravissima, quod illo supra relato experimento fortasse ad eam rationem ducimur, qua chondrinum tum a glutine, si commixta alicubi inveniantur, secerni, cum a salibus anorganicis minus in aqua quam in acido acetico solubilibus, liberari possit.

Quum solutio acetica, filtratione a praecipitato chondrino separata evaporata esset, nonnihil substantiae chondrino similis remansit, quam non tanta diligentia perscrutatus sum, ut certo, utrum chondrinum an gluten fuerit, dijudicare possim. At quum chondrinum adhibitum e cartilaginibus puris coctum, deinde accuratius secundum illam supra commemoratum rationem purificatum esset, eam substantiam chondrinum re vera fuisse, verisimilius videtur esse. Praeterea jam propter salia contenta non tota chondrini copia ab acido acetico praecipitaretur necesse fuit, quum, quod jam J. Müller declaravit, omnia salia hac rationem examinata chondrinum ab acido acetico praecipitatum dissolverent. Fortasse etiam acidum aceticum, quo ad mea experimenta perficienda usus sum, nonnihil ammoniaci acetici continuit. Idcirco nonnisi analysi elementari instituta de hac re certiores fieri possimus. Haec vero omnis disceptatio eam ob causam flocci aestimanda

non videtur, quod, si chondrinum ab acido acetico perfecte praecipitaretur, quantitatem in solutione quavis contentam trutina accuratius examinare possimus, quod valde desiderandum esse nemo negabit.

Illud ab acido acetico in solutione chondrini effectum praecipitatum tantopere acidum aceticum in se retinere solet, ut quum filtratione ab hoc acido separatum et cautissime longumque per tempus in aqua lotum est (haec filtratio propter mucilaginosam vel gelatinosam praecipitati consistentiam tardissime progreditur), jam humidum in aquam ferventem immersum tamen non solvatur, sed liquefactum in aquae superficie natet. Quam insolubilitatem acido acetico occulto effici ea re clarissime probatur, quod quam vis aqua ad lotionem adhibita colorem chartae exploratoriae coeruleae non mutasset, illa fervens aqua, in quam chondrinum praecipitatum immersum fuit, chartam exploratoriam coeruleam leviter rubefecit. Quoniam vero, uti supra jam docuimus, inter praecipitatum siccandum totum acidum aceticum expellitur, chondrinum cum acido acetico in illo praecipitato non conjunctum esse puto.

## De acidorum anorganicorum effectibus.

Acidi hydrochlorati, nitrici, sulphurici quum guttulae in solutionem chondrini instillatur, praecipitatum album efficitur, quod majore acidi quantitate infusa statim dissolvitur. Quae qualitas apta ad chondrinum a

glutine discernendum jam a Beat. Fz. Simon (1) et Cel. Vogel [2] primis deprehensa et descripta est. Haec vero praecipitata, quomodo composita sint, exquirere difficile mihi videtur, quia primum ob imperfectam filtrationem, quae semper tardissime progrediatur, deinde propter immutationes substantiae, quae inter praecipitati lotionem aqua destillata frigida jam effici videntur praecipitatum purum a solutione sejunctum parari vix potest. At quin haec praecipitata illi acido acetico effecto similia sint, non dubito, etsi etiam causae afferri possunt, cur conjunctiones chondrini cum acido basicae habendae sint. Minime vero chondrinum cum illis acidis tractatum adeo immutatur, ut reparari nequeat nisi temperatura ad altiores gradus augetur, simulque acidum nimis concentratum adhibetur. Sequens experimentum hunc ad finem institui, ut illam rationem veram esse probarem:

In solutionem chondrini tanta acidi hydrochlorati copia instillata est, ut praecipitatum prorsus resolveretur; dein, acido ammoniaci caustici ope accurate exaequato, solutionem evaporavi, partes remanentes siccatas primum cum aqua frigida, deinde cum aqua fervente tractavi. Quo factum est, ut illa aqua frigida ammoniacum hydrochloratum, haec aqua fervens chondrinum aqua frigida turgidum solveret. Quod chondrinum iterum restitutam prorsus easdem vires erga alia

---

[1] Fz. Simon med. Chemie I. p. 108.

[2] Vogel Journ. f. pract. Chemie 21. p. 426.

chemica agentia, quam antea, praebuit; inprimis acido acetico ex solutione praecipitatum est.

Aliter res se habet, quod ad concentrata acida anorganica pertinet praesertim quum temperatura aucta adhibetur.

## De acidi nitrici concentrati effectu.

Acido nitrico concentrato chondrinum ex parte solvitur. Et solutio et pars haud soluta citrino colore excellunt. Hac non soluta caseosa massa prorsus relicta et filtratione remota, solutio ad siccitatem evaporata est, ne minima quidem explosione, quam vocant, effecta. Etiam quum parva laccae similis substantiae residuae pars calefieret, tumefacta in carbonem inter vaporum secessum abiit, nullaque explosio secuta est. Reliquae partes refrigeratae sensim ex aëre aquae vapores imbiberunt, ita ut liquefierent. Deinde quum in majore aquae copia solutae essent, ammoniaco caustico instillato color liquoris citrinus in luteum pomorum aurantii similem mutatus est, ut dubium non esset, quin haec substantia eadem sit, quam ex albumine etc. eodem modo paratam Mulder acidum xanthoproteïnicum vocavit.

Berzelius (1) primus gluten eadem ratione cum acido nitrico tractatum perfecte solvi atque inter evaporationem brevi tempore, antequam prorsus siccatum esset, cum explosione dissipari invenit. Quamquam haec

[1] Berzelius Lehrb. 1831 VI. I. p. 665.

nova inter chondrinum et gluten differentia reperta est, tamen minime magni aestimanda videtur.

De acidi sulphurici concentrati effectu.

Pars quaedam chondrini in circiter aequali acidi sulphurici concentrati parte per tres dies, temperatura non aucta, macerata est. Quo tempore peracto, quum chondrinum in solutionem mucilaginosam primum minus tinctam deinde nigrescentem prorsus abiisset, aquae volumine duplice sensim affuso, solutio per tres horas cocta est tali ratione, ut aqua vaporibus consumta interdum restitueretur. Inter coctionem solida quaedam substantia carboni similis praecipitata est. Deinde acido sulphurico calcariae carbonicae ope penitus exaequato, solutio filtrata, evaporata, partes remanentes siccatae, pulveratae cum alcohole 88pr. Ct. coctae, inter coquendum filtratae sunt. Solutio flava alcoholica refrigerata, turbida non facta post evaporationem tantum fuscam, glutinosam vel extracto similem reliquit substantiam, quae in aquae balneo siccata pulverari potuit, sed inter refrigerandum celeriter ex aëre aquam absorpsit et liquefacta est. Qua ex substantia in aqua soluta maceratione et evaporatione spontanea magna granorum granulorumque multitudo formata est, quae microscopio admodum amplificante observata ex acubus vel laminis crystallinis radialiter compositis penitus consistere visa sunt. Quam ob causam haec grana saepius multis aculeis et spiculis prominentibus scaberrima vidi. Hanc vero structuram descriptam non

in omnibus granis satis acute discernere licuit quum tantum striarum radialium delineatio saepius appareret. At ut systema, cui hae crystalli adnumerandae essent, invenirem, propter crystallorum exiguitatem nunquam contigit. Saepius, ut extrahens alcohole et crystallisationem reiterans istud fuscum extractum a granulis separarem, frustra tentavi. Namque semper aliquid extracti simul cum granulis solutum est, atque etiam in partibus non solutis et extractum et granula fuerunt contenta. Itaque pressione inter chartas bibulas granula, quantum fieri potuit, depurata, in alcohole fervente soluta ad spontaneam evaporationem reposui. Solutione evaporata, non solum granula, sed etiam acus crystallinas arboreas et indumentum fundi vasis ex crystallis minus perfectis confirmatum inveni, quod indumentum simul cum plurimis granulis inclusis antea in superficie ligroris natavit. Haec vero granula quum in lamina platinea calefierent, liquefacta atque ita evaporata sunt, ut maxime exigua carbonis vestigia nullusque cinis restarent. Alia granorum pars quum in vase vitreo probatorio in balneo arenario posito, caute ad temperaturam 180° calefierent, primum liquefacta effervuit, deinde vero sublimationem subiit, quo factum est, ut album sublimatum ex crystallis arboreis et plurimis granulis compositum in superiore vasis parte deponeretur. Quae crystalli longe minori ex parte in alcohole quam in aqua solutae sunt. Hoc vero sublimatum in spiritu vini aqua diluto solutum, quum guttae solutionis platini chlorati instillarentur, non praecipitatum est.

Quum ad partem extracti fusci granorumque in aqua solutam nonnullas solutionis cupri sulphurici et kali caustici guttas affudissem, solutio coeruleo colore non tincta, sed tota cupri contenti copia praecipitata est. Quorum experimentorum novissimo cum kali caustico et cupro sulphurico instituto, glycinum in solutione non adfuisse, certo declaratur. Omnibus vero antea expositis experimentis dubitari non potest, illa grana aliasque crystallos, quae evaporato extracto alcoholico remanserunt, nihil aliud esse posse, quam leucinum. Profecto omnes scrutatores leucinum ex calida solutione alcoholica refrigerata maxima ex parte praecipitari atque in crystallinas laminas redigi, contendunt, sed facile intellectu est, cur in his experimentis praecipitari non potuerit, nimirum quum istud extractum hygroscopicum tanta tenacitate leucinum in quaslibet solutiones secutum sit, ut impediverit, quominus in crystallos perfectas transformetur. Namque et extractum et grana in alcohole vix, in alcohole fervente facilius, in aqua facillime, in aethere prorsus non soluta sunt. Illam vero indolem, qua grana ad temperaturam 170° — 180° sensim et caute calefacta maxima ex parte sublimentur, imprimis leucino proprium esse, Braconnot primus demonstravit. Quam sublimatam substantiam ammoniacum carbonicum non fuisse, illo commemorato platini chlorati effectu clarissime probatur. Quum leucinum e glutine, acido sulphurico concentrato eadem ratione tractato, quam supra de chondrino exposui, pararem, nihil aliud quam talia granula post

evaporatam solutionem alcoholicam inveni; neque aliter ipse Berzelius(1) leucini formas descripsit, ubi de substantiis, quae e carne cum acido sulphurico tractata efficiuntur, egit. Quod ad illud fuscum extractum pertinet, quod leucinum per omnia praecipitata et solutiones comitatur, infra, de Kali caustici effectibus verba facturi, latius disseremus.

In comparando autem chondrino cum glutine experimentis expositis duplex differentia docetur. Primum enim gluten in acidum sulphuricum concentratum immissum minime nigrescit; deinde praeter leucinum etiam glycinum acido sulphurico ex glutine paratur, quamvis hujus minor copia semper simul cum multo majore leucini copia inveniatur. Praeterea quum gluten cum acido sulphurico tractassem, multo plus leucini et minus extracti inveni, atque eam ob causam leucinum facilius depurari potuit; sed utrum quantitas major minorve extracti pendeat ex singulis experimentorum rationibus, an ex ipsis substantiis, nescio. Rationem vero, qua leucinum ex chondrino formetur, exponere non licet, quum nulla adhuc ratio, qua leucinum purum prorsus separari possit, inventa, neque extractum

---

[1] Berzelius Lehrb. 1831. IV. 1. p. 689. „Wird die „filtrirte Lösung bis zur anfangenden Bildung eines Häutchens „abgedampft und stehen gelassen, so bilden sich darin eine „Menge kleiner, unregelmässiger, weisser Krystallkörner, und „in dem Häutchen setzen sich kleine runde am Rande umgebo- „gene und in der Mitte vertiefte Körner ab; diese sind Kry- „stalle von Leucin."

fuscum hygroscopicum accuratius cognitum sit. Quam ob rem etiam causae leucini ex glutine parati satis perspectae mihi non videntur.

## De acidi sulphurosi effectu.

Quum acidi sulphurosi vapores (acido sulphurico concentrato et cupri limatura commixtis et calefactis effecti) per chondrini solutionem per horam dimidiam continuo permanassent, ex solutione mox turbida lactique simili pulvis tenuissimus praecipitatus est, qui sensim caseosam consistentiam obtinuit atque in fundo vasis sensim collectus est. Quod praecipitatum filtratione a solutione separatum aqua destillata in filtro lavatum, gelatinosum evasit. Deinde quum solutio evaporasset, residuum nitens, laccae simile, ravido colore remansit, quod tanta vi hygroscopica praeditum fuit, ut post nonnullas horas prorsus liquefactum esset, aqua ex aëre suscepta. Quum haec concentrata solutio per unum diem vel biduum reposita esset, acervi acuum crystallinarum radialiter circum unum punctum positarum ac nonnullae singulae crystalli apparuerunt, quae microscopio accuratius examinatae prismata quadrangularia, uno vel duobus planis obliquis terminatae, cognitae sunt. In lamina platinea calefactae crystalli massam albam non volatilem liquerunt. Ex alia crystallorum parte in aqua soluta et cum baryta muriatica mixta baryta sulphurica praecipitata est. Quibus experimentis institutis, facile intelligitur, illas crystallos chondrini immutatione non esse creatas, sed sola ad

salia anorganica pertinere. Denique quum illa solutio, qua crystalli contentae erant, evaporata partesque remanentes in spiritu vini solutae essent, filtratione perfecta, spiritu evaporato, parvae laminae et granula radialiter striata leucino persimilia remanserunt, quorum copia fuit tam exigua, ut illa in aquae nonnullis guttis cum acido nitrico examinata neque leucinum nitricum praecipitatum praeberent, neque quidquam ex hoc examine concludi posset.

Gluten quum eodem modo acido sulphuroso tractatum esset, non praecipitatum est, quamquam acidi vapores diutius per glutinis solutionem perducti erant. Contra color glutinis non mutatus est, atque solutio paululum concentrata post refrigerationem in gelatinam perfectam abiit, quo experimento gluten minime immutatum fuisse, optime docetur.

Quum acidum sulphurosum tam diverse in chondrinum et in gluten agat, ejusdem effectu fortasse utraque substantia optime posse separari videtur, ea ratione, ut acidum sulphurosum tam diu per solutionem utriusque substantiae ducatur, quam chondrinum praecipitetur, tum filtretur. Namque illud extractum ravidum, quod in solutione a chondrino praeparato filtratione separata inveni, ex praecipitato per tempus debito longius cum acido sulphuroso tractato effectum esse, mihi persuásum est.

## De chondrino acido nitroso tractato.

Acido nitroso chondrinum vix alia ratione muta-

tur, quam acido sulphuroso, nimirum ita, ut tota chondrini copia soluta praecipitetur. Praecipitatum in filtro collectum gelatinosum fit; in parva acidi vel hydrochlorati, vel nitrici, vel sulphurici copia celeriter solutum, neque ammoniaco caustico, neque argento nitrico iterum praecipitatum est. Acidum aceticum neque dilutum neque concentratum, nec frigidum nec fervens, praecipitatum solvit, nisi parva ammoniaci hydrochlorati copia affunderetur. Quibus experimentis hoc praecipitatum chondrinum, uti illa praecipitata, quae vel ab acidi acetici qualibet vel exigua acidorum anorganicorum copia in chondrini solutione effecta et jam descripta sunt, se habere docetur.

Gluten autem cum acido nitroso diutius pertractatum ex solutione minime praecipitatur.

## De mutationibus chondrini alkalibus effectis.

Alkalium fixorum, quae vocantur, quum parca pars in solutionem chondrini instillatur, chondrinum non mutatur; neque ammoniaco caustico chondrinum destruitur. Solidum chondrinum in frigida solutione alkalica diluta positum sensim solvitur. Itaque etiam quum chondrinum in aqua fervente dissolvere vis, apte ammoniaci caustici guttas nonnullas addes, quo facilius et celerius totum chondrinum solvatur. Hac vero ratione nullas mutationes effici, ea re facile probatur, quod post evaporatam solutionem chondrinum incolume relictum invenies.

Contra in concentratis alkalicis solutionibus chon-

drinum celeriter solvitur atque quum in hac solutione diutius coquitur, inter vaporum ammoniacalium secessum in substantias simpliciori ratione compositas destruitur. Quae evolutio ammoniaci tam longum tempus persistit, ut, quod ad mea experimenta pertinet, quamquam fortiorem kali caustici liquorem simulque exiguam chondrini portionem adhibui, per viginti quinque horas durante digestione opus fuerit, priusquam totum ammoniacum evolutum esset. In solutione hac ratione parata, kali acido sulphurico exaequato, deinde solutione evaporata, partes remanentes in aquae balneo siccatas, pulveratas (propter vim massae hygroscopicam in ipso balneo pulveranda fuit) cum spiritus vini 88 pr. Ct. exiguis portionibus, saepius repetitis, coxi et ferventes solutiones filtravi. Filtrata alcoholica solutio inter refrigerationem turbida evasit, sed crystalli non effectae sunt. Solutio primum in balneo arenario, deinde sua sponte inspissata syruposum fuscum extractum liquit, in quo ne microscopicas quidem crystallos inveni. Extractum in aquae balneo penitus siccatum ex aëre admisso refrigeratum tantam aquae copiam absorpsit, ut spissus liquor efficeretur. Etsi per longum tempus hoc extractum reposui, tamen crystalli in eo non formatae sunt. Ipsum vero extractum sequentes praebuit qualitates.

In aquae unaquaque copia solubile fuit. In alcoholis frigidi magna, ferventis minore copia solutum est. Solutio alcoholica lucida, aquosa, semper subtus turbida fuit. Acidum aceticum, plumbum aceticum, plati-

num chloratum nihil ex solutione aquosa praecipitarunt. Contra, argento nitrico addito, album nubilosum praecipitatum apparuit. Solutio aquosa cum kali caustico et cupro sulphurico mixta coeruleo colore tincta est, qui color neque coquendo neque diutius reponendo mutabatur.

I. Quum ex hac solutionis coloratione deducendum esset, glycinum in solutione adesse, partem extracti cum recens parato et caute lavato cupro hydrico oxydato coxi. Ex coerulea solutione filtratione a superfluo cupro oxydato separata et ad spissitudinem syruposam evaporata, intra aliquot dies coeruleae crystalli acubus similes depositae sunt, quae microscopio examinatae pyramides duplices et longissimae quadrangulares visae sunt. Ex quibus crystallis stellae et acervi saepius componebantur. Quum per solutionem crystallorum aquosam acidum hydrosulphuratum diutius perduxissem, solutio quidem obscura et nigra facta est, sed cuprum sulphuratum in solutione solutum vel suspensum fuit, ut filtratione fere nulla cupri sulphurati pars removeretur. Ferri limatura solutioni addita effecit, ut solutio sensim colore subviridi nigro tingeretur, et aliquid cupri metallici in fundo vasis colligeretur; sed ferrum quoque sulphuratum in solutione solutum remansit.

Quamquam scripta chemica, quae evolvere licuit, accuratissime eo consilio perscrutatus sum, ut certior fierem, num glycini vis cuprum vel ferrum sulphuratum solvendi propria esset, tamen nihil usquam de hac re

commemoratum inveni. Nihilosecius glycinum id effecisse, verisimile videtur.

Magnam glycini copiam in extracto re vera inesse, ex supra descripto experimento dilucide apparet. Nisi vero glycinum purum facultate cuprum sulphuratum solvendi praeditum est, causa fortasse in ipso extracto adhaerente quaerenda est. Jam supra commemoravimus, illud extractum ex chondrino cum acido sulphurico tractato paratum, quamvis cum nunc descripto admodum conveniret, glycinum non continere. Sed experimenta de illo extracto instituere non licuit, quippe quo cuprum oxydatum non solveretur.

II. Quum ad aliam extracti alcoholici partem acidum nitricum instillatum esset, magna granulorum multitudo mox deposita est, quae granula microscopio examinata sicut fasciculi acuum vel laminarum graminum more convolutarum apparuerunt. Quibus in crystallis qualis substantia, utrum leucinum nitricum, an quid aliud inesset, non satis perspexi. Postea etiam alias crystallos, prismata longa quadrangularia, uno vel duobus planis obliquis terminata, decoloria, nitro similia inveni. In platinea lamina calefactae hae crystalli liquefactae et residuo albo remanente evaporatae sunt. Nisi vero antea depuratae erant, calefactae, antequam liquescebant, subito incensae explodebantur. Quum n spiritu vni diluto solutae essent, ex solutione cum platino chlorato mixta Platino-kalium chloratum praecipitatum est. Ipsum vero extractum cum acido nitrico mixtum facillime in alcohole solutum est.

III. Alia extracti alcoholici pars in aqua soluta cum nitrogenio oxydato tractata, evaporata, pulverata, cum aethere digesta est. Filtratum inter evaporationem spontaneam nimis exiguam alicujus substantiae oleosae copiam reliquit, quam accuratius disquirere non licuit.

Itaque omnibus meis experimentis, quae ad chondrinum cum kali caustico tractatum pertinent, inter se comparatis, non satis dilucide apparet, utrum leucinum hac ratione nascatur, nec ne. Nihilosecius etiam in illo descripto extracto alcoholico leucinum inesse, propter haec sub II et III allata experimenta persuasum habeo. Maxime vero dolendum est, quod neque tannico acido neque plumbo acetico illud extractum a contentis glycino et leucinso separari potest, quibus Braconnot in perquirendi carnis substantiis et Mulder, quum substantias protidum et erythroprotidum nostris extractis simillimas perscrutaretur, magno cum fructu usi sunt.

Denique alia experimenta feci quibus leucinum ab hoc fusco hygroscopico extracto liberum pararem: Pars quaedam chondrini puri cum aequali kali caustici sicci parte in catino argenteo cocta in massam primo fuscam, turgidam, spumantem abiit, dum ammoniaci vapores exhalavit, deinde sensim collapsa et lutea facta est. Tunc catino ab igne remoto, massa in aqua destillata soluta et nimia acidi acetici copia exaequata est. Quum solutio sic parata per diem reposita esset, exigua copia praecipitati fusci in fundo vasis collecta est, sed nullae, en microscopicae quidem crystalli apparuerunt. Ergo

tyrosinum hac descripta ratione ex chondriuo non parari probatur. Deinde, quum solutio evaporet, mox cuticula in superficie solutionis praecipue post refrigcrationem, simulque in tota solutione crystallorum species duae formatae sunt, ex quibus et illa cuticula composita fuit. Primum enim crystallorum ad systema hexagonale pertinentium variae formae dilucidae, haud cooratae inventae sunt, quae, quum solutio diutius reposita esset, omnes in rhombos transformatae sunt. Hac crystalli separatae, in aqua solutae et cum calcaria chlorata mixtae tali ratione se habuerunt, imprimis quum acidum aceticum affusum esset, ut, quin crystalli ex kali oxalico constarent, dubium esse non posset. Deinde fuscae laminae cotibus similes vel prismata quadrangularia in utroque fine duobus planis terminata, saepius radialiter circum unum idemque punctum posita, inventa sunt, quae crystalli cum alcohole coctae non solutae, sed magis dilucidae factae pigmento orbatae sunt, ita ut postea cholcstearino similes et argenteo nitore praeditae essent. In aqua facile solutae sunt. Solutionis parte cum platino chlorato et alcohole mixta, platino-kalium chloratum praecipitatum est. Alia pars in platinea lamina calefacta vapores edidit et kali carbonicum reliquit. Alia solutionis parte cum acido nitrico concentrato mixta, nihil subsedit, sed solutione evaporata crystalli kali nitrici formatae sunt.

Quibus experimentis institutis, illud acidum organicum, ex quo cum kali conjuncto crystalli descriptae formantur, inter fortissima acida organica numerandum

esse, quum acido acetico ex conjunctione cum Kali non expellatur, elucet. Utrum vero acidum metacetonicum, an ullum aliud sit, futuro tempore me cogniturum spero.

Quum crystalli supra descriptae alcohole fervente extractae et filtratione remotae essent, filtrato alcoholico evaporato nullum fere extractum, sed tantum nonnulli parvi rhombi lucidi, parvae et breves pyramides hexagonales remanserunt, quarum copia tam exigua fuit, ut accuratius exquiri non possent.

## De chondrino putrescentia mutato.

Chondrini pars quaedam cum aqua frigida mixta per mensem Julium reposita est. Post nonnullos dies cuticula in aquae superficie exstitit, quo tempore fermentatio incepit. Illo mense praeterito, solutio pessime olens filtrata et filtratum in aquae balneo ad syrupi consistentiam evaporatum est. Deinde quum hoc residuum per nonnullos dies repositum esset, in superficie crystalli apparuerunt, et acervi prismatum quadrangularium duobus planis obliquis terminatorum et crystalli cotibus similes in prismata abeuntes eodem modo, quo crystalli zinci lactici primo formatae sensim in prismata mutari solent. Quum illud residuum in aquae balneo iterum calefieret, crystalli liquefactae sunt et post evaporationem solum extractum hygroscopicum nulla re nisi colore clariore ab illo cum kali caustico parato discrepans remansit. Quod extractum cum alcohole coctum et filtratum, post evaporationem filtrati non-

nulla leucini grana reliquit. Reliquas ab alcohole non solutas substantias, pulverem flavum hygroscopicum, nondum satis disquisivi. Tyrosini crystallos in residuo solutionis putrescentis ut invenirem, non contigit.

## II. PARS HISTIOLOGICA.

Residuum Chondrini filtratione ortum, quod vel fibrarum vel flocculorum speciem induebat, magnamque mobilitatem, limitesque obscuros offerebat oculis, quum microscopio explorarem, inveni, ex cartilaginis particulis coquendo non prorsus solutis constitisse, quae, quamvis ad gelatinam mollitae, ita ut vitreis duabus tabulis conteri possent, non effecerunt chondrinum, quippe quibus contentae sint cartilaginum cellulae memorabili perspicuitate acutisque limitibus, ex parte substantia cartilaginea, quae solet easdem circumdare, nudatae. Inde ad suspicionem adductus sum, illas cellulas coquendo omnino non solvi, de quo ut certior fierem, residuum, quod supra commemoravi, non solutum iterum in olla Papini per quinque horas coxi, atmosphaeris fere quatuor prementibus. Est vero hujus experimenti jam prima in parte, quae dicta est chemica, propter chondrinum eo mutatum mentio facta. Liquor,

postquam refrigeratus est, nec fibris nec floccis in filtro restantibus, sed parva materiae pulverulentae copia, facile filtrari potuit; quam quidem nihilo alio nisi corpusculis cartilaginum integris compositam esse, nemo dubitabit, qui, qua ratione satis memorabili singulae materiae partes pelluciditate, forma ac figura, magnitudine, numero consentiant cum cellulis cartilagine inclusis, meditetur. Cellularum membranae cartilaginearum tota substantiae immutatione visa sunt non esse tacta. Saepe his in cellulis multi nuclei inveniuntur, et magni et parvi, qui colore fere semper flavescente, acutisque limitibus proxime ad similitudinem nucleorum in cartilaginibus non coctis accedant. Quin etiam cellulae, ut ita dicam, filiales, plane perfecteque conformatae crebro reperiuntur, quae totum maternarum spatium expleant. Crassitiem vero membranae cellularis, tametsi limites fuerunt acuti, micrometrice constituere non potui, vel quod liquor cellulis contentus eandem luminis frangendi facultatem haberet, vel quod, idque est verosimilius, crassities membranae esset tam tenuis, ut microscopio adhibito plus quam quingenties amplificante, accurate definiri non posset.

Ex his, quae hactenus disputavi de cartilaginum cellulis per plures horas coctis, primum satis intelligitur, membranam easdem circumdantem nec chondrino nec tela gluten praebente esse compositam. Putemus igitur oportet, eandem aut materia adhuc ignota constitui, aut substantiis albuminosis, sicut membranam cellularum epithelialium, adnumerandam esse, quod qui-

dem est verosimilius, quippe cujus eadem sit reactio, quam vocant, in kali causticum, quam cellularum epithelialium. Deinde vero perspicue epparat, propriam cartilaginis substantiam, quae chondrinum praebet, nec interiore in parte cellularum ejus primariarum positam esse, nec ullo modo membrana cellularum crassescente oriri posse, sed nullam aliam nisi substantiam intercellularem efficere. Jam vero hoc Schwannii scrutationibus microscopicis, anatomici, qui primus ad elementa cartilaginis histiologica animum attendit atque considerata formatione et explicatione ejus cellularum perspexit, quo modo animalium telae et oriantur, et augeantur, eoque quodammodo histiologiae, qualis nunc est, conditor exstitit, in superioribus animalibus est observatum; in amphibiis et piscibus simul cum augmento substantiae intercellularis accretio parietum cellularum tota cartilagine augescente.

Experimenta quidem in cellulis separatis instituta facile has observationes confirmare possunt, de quo plura dicere in posterum tempus differo.

Et Schwann et Henle (1) substantiam intercellularem in cartilagine esse blastema, in quo se formarint cellulae cartilagineae, putant. Obstant vero multa huic sententiae propter cartilaginis ortum et structuram statu exculto. Quum enim cartilaginem embryonis humani eo tempore, quo albae, non pellucidae striae et maculae, tamquam prima vestigia totius sceleti, in

[1] Henle Handb. d. allg. Anat. p. 864.

trunco et extremitatibus corporis distinguuntur, sub microscopio accuratius intuerer, fere nullum cytoblastematis vestigium vidi, sed tantum cellulas, aliam juxta aliam collocatas, tenui diametro, paululum praebentes plus spatii, quam quod occupat obscurus rotundusque nucleus, quem unaquaeque cellula circumdat. Priori vero tempore cellularum loco nuclei observantur, granosumque cytoblastema. Quod cytoblastema, quum, priusquam ullae chondrini substantia intercellularis observatur, prorsus evanescat, in substantiam intercellularem transformari non posse consequitur. Si quis denique est, qui putet, novum cytoblastema formari novasque in hoc cellulas iterum emergere, non video, cur rationes, quibus vigentibus nova earum formatio procedit, sint aliae, quam priore in formatione. Huc accedit, quod haec cytoblastematis explicatio post perfectam cellularum formationem omni analogia in tota histiologia caret. Denique de cartilagine perfecte conformata etiam ex chemiae principiis illius sententia repudianda est; namque haec si vera esset, cytoblastema ex materia albuminosa per se, nullius organi auxilio immutationem in chondrinum pateretur, cujus quidem similes quaequam nusquam adhuc in chemia physiologica reperta est, quippe cui immutationes exsudatorum pathologicorum non possint aequiparari, nullo, quum exsudatorum organisatio, quae vocatur, apparet, cytoblastemate restante, sed exsudato plane in telas cellulosas commutato, cartilaginum formatione, si quidem accedit, posteriore tempore in tela, quam dicunt organisatam, ap-

parente. Aliae opiniones de origine substantiae intercellularis cartilagineae mihi non innotuerunt.

Microscopicis observationibus cartilaginum accrescentium evictum est, progressum proprium substantiae intercellularis tempore posteriori oriri, quo quidem cartilaginearum cellularum crassities nondum prorsus perfecta est, sed ad perfectionem propius accedit, tunc, vero cellulis perfectis formationem substantiae intercellularis per longius tempus procedere. Possunt vero duae originis conditiones cogitari substantiae intercellularis, quae aut formatur libere a cellulis, aut pendet ab iis earumque progressu. Priorem quum probamus sententiam, eandem substantiam oportet intueamur, sicut exsudatum, quod iis locis, quibus cartilagines apparent, in chondrinum immutatur; (namque substantiam cartilagineam in sanguine praeformatam inesse, quoque modo non probandum est). Si vero rem ita se habere fingimus, non satis intelligo, cur, cartilagine plane vasis carente, accessio substantiae intercellularis non appositione exteriore, sed interiore in parte eveniat, quo quidem cellulae cartilagineae pari modo removentur, alia ab alia. At vero de hoc, utcunque sit, ne conjicere quidem licet, priusquam origo telae chondrinum praebentis et materia, quae cellulis continetur, accuratius et diligentius sunt perquisitae.

H. Meyer praestante in libello de ossificatione commemorat, neminem adhuc satis bene definivisse, quae cellula sit cartilaginea, aliumque autorem aliter de ejus natura cogitare. Deinde ipse definitionem pro-

posuit, qua ad ea, quae postulari debent, non respondetur. Et profecto! ne adhuc potuit quidem proponi, quum non modo cellularum, quatenus plus minusve crebro occurrunt, rationem habere, sed veram earum naturam complecti volumus. Illud unum cellulae proprium etiam Meyer in ea definienda respexit, quamquam bona definitio et recta omnia rei definiendae attributa comprehendat oportet. Qualis quidem definitio hactenus hypothetica fuit, quum cellula iguota non esset isolata, et ne membrana quidem, quae eam circumdat, explicata esset observata. Inde factum est, ut plures autores cellulas maternas putarent esse cava, iisque membranam circumdantem plane derogarent. Nunc vero quamquam experimentis, quae supra descripsi, impedimenta ab hac parte obsistentia superavi et reperi, membranam cellulae cartilagineae a membranis telae cellulosae, tendinosae etc. statu explicato non modo forma, sed etiam reactione, quam vocant, chemica necessario differre, praeterea nucleorum constitutionem in cellulis cartilagineis positorum, a nucleis in epithelialibus cellulis facultate luminis frangendi discrepare, tamen plura, quae obstant, sunt vincenda, priusquam ex omnibus partibus cellulae cartilagineae naturam complectimur.

Quae quum ita sint, nonnulla experimenta institui, ut accuratius de chemica earum constitutione posset judicari. Magna frangendi dissimilitudo, quae erat inter lumen aut per materiam, quae cellulis continetur, aut per nucleos diffusum, ad cogitationem me

deduxit, etiam sanos nucleos vel penitus vel magna ex parte ex adipe constare. De quo ut certior fierem, tenues cartilaginum tabulas exsiccatas cum aethere coxi, aliasque ejusdem materiae partes oleo tractavi. Postea eodem experimento cellulas cartilagineas isolatas tentavi, et utroque experimento ad eandem sententiam quamquam imperfectam deductus sum. Primum in cellulis cartilagineis diu oleo tractatis nuclei majore diametro visi sunt, et frangendi differentia luminis per oleum et nucleos diffusi observata est, id quod optime fieri potuit in cellulis satis isolatis, ita ut nuclei obscurioribus quidem lineis, quam quae dissipatae sunt in aqua, circumdati apparerent, tamen sic perspicui, ut nucleorum forma, dimensiones, figura facile possent distingui. At vero cellulae cum aethere coctae, deinde post remotum aetherem aqua emollitae microscopio subjectae facultatis lumen frandendi colorisque mutationem, quamquam satis magna adipis multitudo extracta est, non habuerunt. Dolendum est, quod ob causas quasdam notas aetheris sub ipso microscopio affusi effectus explorare non licet. Si licuisset, sane facilius magnitudinis etc. commutationes observari potuissent.

Jam vero experimentis, quae modo exposui, declaratum est, sanarum cellularum nucleos solo adipe non esse compositos, quos, si rem ita non esse fingimus, primo experimento oculorum aciem effugisse, secundo prorsus evanuisse oportebat. Aliter cellulae cartilaginum degeneratione corruptae se habere viden-

tur, quae, quod jam Henle, Arnold, Meyer descripserunt, semper egregie magnos nucleos (haud dubie recepto adipe auctos) et crebro moleculas adipis (sicut aliae cellulae degeneratione corruptae) continent. Hae vero adipis moleculae, uti Arnold (1) exposuit, saepius in iis observandis sub microscopio confluere cernuntur. Nec vero certam et definitam magnitudinis rationem et cellulae et nuclei, id quod inter alios docet Henle (2), inveni; eadem enim in cartilaginis lamina saepe magnos nucleos parvis cellulis inclusos conspexi, et vice versa.

Versanti in scrutanda vera cellularum cartilaginearum natura necessario rerum complexu subvenit in mentem quaestio, utrum ossium corpuscula, morphologice jam admodum ad similitudinem illarum accedentia, eodem modo se habeant, nec ne. Equidem, postquam, ut illas cellulas substantia intercellulari liberarem, mihi contigit, continuo ad quaestionem deductus sum, num eadem simili ratione in corpusculis ossium tractandis succederent, iisque novae cogitationes e tenebris erumperent, ex quibus histiologica eorum dignitas cognosceretur. Quam ob rem os vervecis periosteo nudatum, in acido muriatico valde diluto octonis diebus renovato per mensem ad removendos sales organicos tractatum, ab acido adhaerente maceratione in aqua fontana saepe

[1] Arnold Handb. d. Anat. Bd. I. p. 231.

[2] Henle Handb. d. allg. Anat. p. 791.

renovata liberatum cum aqua destillata fere quatuor atmosphaeris prementibus per duas horas in olla Papini coxi. Qua quidem refrigerata, id, quod eadem contentum est, subflavum efiecit liquorem turbatumque sedimento, quod, liquore in vas vitreum effuso, subsedit, et microscopio observatum est. Inveni autem primum magnam guttularum adipe compositarum copiam, quas prius parvis canaliculis medullaribus inclusas fuisse, haud dubito; deinde particulas salium calcariae, quae, acido muriatico addito aut acetico, solutae sunt. Accesserunt corpuscula cylindrica magnis, sed diversis diametris, structura granosa, vasorum ossicularium reliquiae. Tum perspicue fibras vidi, ab Henle primo observatas et originis causa „Kernfasern" dictas, quae ex stratis exterioribus vasorum discoctis mihi videntur esse ortae; tum gelatinam amorpham, clara ossium corpuscula continentem, quorum canaliculi chalicophori minus claris limitibus quam in ossibus integris erant circumdati. Quae gelatina compressorio sub microscopio inter duos parietes in tabulatum quodcunque tenue elidi, et magnitudo, forma et reliqua corpusculorum ossium propria perinde exquiri poterant, ac si in aqua ante oculos posita essent isolata. Denique corpuscula ossium exstiterunt, isolata grana non tam acutis limitibus, quam particulae calcariae, quibuscum magnus eorum numerus mixtus erat.

Inde dilucide consequitur, ossium corpuscula in discoquenda substantia ossis organica non solvi, sed eadem forma, qua in ossibus reperiantur, praedita etiam

in solutione glutinis, quod hac coctione lucrificamur, versari. Sane quidem non ita est facile, quam ante institutum experimentum putavi, illa grana in sedimento solutionis glutinosae ossium corpuscula esse, cognoscere et propter multa et aliena corpora, quae simul sunt in humore, sicut partes vasorum sanguiferorum, moleculae calcariae, guttae adipis, sordes, quibus quidem rebus corpuscula illa inhaerent, simulac sunt isolata, et propter exiliorem differentiam, quae est, quod ad facultatem lumen frangendi pertinet, inter corpuscula ossium isolata, eorumque canaliculos chalicophoros et solutionem glutinis, quam inter illa et substantiam ossium calcario phosphorico non privatam. Si vero canaliculi sunt obscuri, omni corpusculorum ossium proprio singularique caremus, neque eadem ab aliis ad exemplum nucleis ex vasorum cellulis ortis etc. distingui possunt. Me hac in difficultate versantem adjuvit praecipue gelatina non plane discocta, quae compressorio in tabulatum quam tenuissimum pressa oculis corpuscula ossium obtulit, simul cum perspicuitate, qualem nunquam adhuc ulla in praeparatione me vidisse memini. Efficiuntur vero corpuscula paucis canaliculis, praecipue in axi longo digredientibus, plerumque oblonga, non granulosa, simplicibus limitibus, nucleorum et nucleolorum expertia, discrepantia maxime coloris inopia a subflava glutinis gelatina. Quibuscum in gelatina corpusculis illa grana, quae supra commemoravi, isolata me comparante, ut, revera corpuscula ossium esse, pro certo cognoscerem, contigit.

His observationibus permotus ad unum ex controversissimis Anatomiae generalis campis, etiamsi quam brevissime, me conferre conor, i. e. ad originem et gravitatem corpusculorum ossiculariuin histiologicam. Quo in campo quamquam per annos, ratione alienarum observationum et sententiarum habita, exercitatus sum, tamen tremebundus hunc pugnae locum ingredior, ubi histiologici maxime egregii castra sua castris hostium contulerunt. Quamobrem, qui harum rerum peritiores sunt, peto, ut frontem remittant in sequentibus judicandis.

Ex eo, quod ossium corpuscula discoquendis ossibus non solvuntur iisque, quae supra commemoravi, ab aliis granis se distinguunt, consequuntur haec:

I. Corpuscula ossium sunt corpora, nec inania substantiae intercellularis intervalla, quae Sharpey (1) et Arnold (2) putarunt esse.

II. Corpuscula ossium non sunt cavernae cellularum, quarum parietes crassati et inter se cum substantia intercellulari confusi substantiam ossis fundamentalem efficiunt.

III. Canaliculi chalicophori non sunt canaliculi, qui ex cellularum caverna crassatos in parietes invadunt, ut pori in cellulis quibusdam vasisque plantarum, exempli causa in Coniferarum ligno.

---

[1] Quains Anatomy. p. p. CLVIII.

[2] Arnold Hndb. d. Anat. Bd. I. p. 213.

Duas has sententias proposuit Schwann (1) et uti sunt Henle (2) Gerlach (3) Kölliker. (4)

IV. Corpuscula ossicularia, quae in osse cernuntur, non sunt particulae systematis canaliculorum, qui cum canaliculis medullaribus cohaerentes saepissime flexi et reflexi inter sectiones laminatum tenuium formam corpusculorum ossium induunt.

Fere quisque autorum, quos attuli, sententiam suam aliter exposuit. Sharpey putat, corpuscula ossium resorptione substanfiae ossis fundamentalis partiali esse exorta. Contra Arnold dicit l. c.: „Die Knochen- „körperchen sind mit erdiger, griesiger Materie erfüllte „Höhlungen oder Lücken in der Substanz zwischen „den Lamellen der Knochen und keine selbständigen „Kapseln oder Zellen, keine umgewandelten Knorpel- „körperchen; dies wird bewiesen durch die Art, wie „sich die erdige Substanz bei der Ossification in der „Gestalt von griesigen Häufchen anlagert, ferner dadurch, „dass die Knorpelkörperchen bei der Ossification ver- „schwinden und an ihrer Stelle die Markzellen und „Markkanäle erscheinen, und endlich dadurch, dass man

---

[1] Schwann mikr. Untersuchungen u. d. Uebereinstimmung in der Structur und d. Wachsthum d. Thiere u. Pflanzen p. 115

[2] Henle l. c. p. 836.

[3] Gerlach Handb. d allg. u. spec. Gewebelehre 1848 p. 143.

(4) Kölliker Mittheillungen d. Zürich. Naturf. Gesellsch. 1847. Aug. p. II vel Kölliker über die Verknöcherung bei Rhachitis p. 2.

„unter dem Mikroscope keine selbständigen Wandun-„gen an ihnen nachweisen kann, sondern sie unmittel-„bar von den Knochenlamellen begrenzt sieht.“ Omnia vero, quae exponit, non sunt argumento. Etenim, quod in partibus ossificalaris nullas cartilaginum cellulas videmus, non demonstrat, nullas adesse, quippe quum eaedem tantum differentiae beneficio conspiciantur in facultate lumen frangendi corporumque colore positae; facileque effici potest, ut utrumque commutetur, et praeterea cellulae cartilagineae se mutantes magna in multitudine obscurae granosaeque materiae, quae semper in ossificationis linea repetitur, oculis omittantur. Insuper Kölliker et Meyer eas etiam hic se vidisse confirmant.

Secunda sententia tertiaque, quas supra proposui, separari non possunt. Sunt vero demonstratae isolatorum corpusculorum ossicularium proprietatibus, in quibus parietes crassati, ne duplices quidem limites, nec pori cernuntur, sed pauci canaliculi, iis, sicut appendices adhaerentes. Schwann ab hac opinione deflexit ad aliam. Henle in sua exponenda solum ratiocinationibus et cum plantarum cellulis analogiis innixus est. Gerlach blanda experimenta instituit, oleo Terebinthinae, ferro sulphurico et kali zootico usus. Quibus in repetendis quod diversum ad exitum perveni, magnopere dolendum est. Ceterum Gerlach in ossibus exsiccatis corpusculis ossium inclusum esse aërem, cavaque spatia esse, confirmat. Quodsi haec ita sint, dubito opprter bullularum adhaesionem, humore, pressione

etiam atmosphaerarum aucta, per canaliculos chalicophoros hunc aërem posse repelli, quod fiat, oportet, priusquam humor in eosdem invadit. Mihi vero sententia a Gerlach allata omnino non perspicua est facta. Namque corpuscula ossicularia aut credit loca, ubi subtile tubarum systema convenit, quod ossium substantiam pervadit, (1) aut, sicut Henle, cellulas areolatas, ut in plantis. (2) Differentia princeps utriusque sententiae eo posita est, quod ex priore in canaliculis membrana cellularum areolatarum primaria resorbeatur oportet, quod nunquam accidit in plantarum cellulis vel vasis areolatis et quocum nulla similitudo reperitur. At si membranae non resorberentur, non satis intelligerem, quomodo aër invaderet. Ceterum in hoc considerationis modo omnino nullam discriminis de gravitate corpusculorum ossicularium spem ponendam esse puto.

Kölliker quod ad nostram disceptationem pertinet, haec verba facit l. c.: „Verfolgt man an einem „Schnitte aus dem Ossificationsrande eines rhachitischen „Knochens die reihenweise gestellten Knorpelzellen von

---

[1] huic favet Gerlach verbis inter alios locos p. 135: „Die Knochenkörperchen und Kalkkanälchen sind wirklich hohl „und während des Lebens mit der zur Ernährung des Knochens „dienenden Flüssigkeit gefüllt; mit dem Austrocknen verdun- „stet auch diese Flüssigkeit und an ihrer Stelle tritt Luft“ etc.

[2] Confer verba Gerlach inter a. l. p. 143. „Die „Knochenkörperchen entstehen durch Verdickung der Knorpel- „zellen unter Bildung von ästigen Porenkanälchen,“ etc.

„aussen nach innen, so findet man bald, dass diesel-
„ben da, wo die Ablagerung der Salze wirklich statt
„hat, statt ihrer zarten und durch eine einzige, mässig
„starke Linie bezeichnete Hülle eine dickere Membran
„zeigen, die auf der innern Seite zarte Einkerbungen
„besitzt. Bei der weiteren Verknöcherung verschwin-
„det die äussere Contour der verdickten Wand der Knor-
„pelzellen und die Höhlung allein lässt sich noch erken-
„nen.“ Has investigationes, quas instituit Kölliker, mora non allata aspernari non licet, quippe quae proficiscerentur ex observatore tam exercitato, tamen haud scio, an hoc loco erraverit, fortasse ita, ut interior limes ad materiam, quae cartilaginis cellula continetur, vel nucleum pertineat, non ad cellulae membranam. Similia exempla historia microscopii docet et quisque diutius eodem occupatus discriminis difficultatem concedet. Nihilominus nemo tempore praeterito his confirmationibus a Kölliker oblatis repugnavit. H. Meyer in disputatione novissima pro illis concertat, armis ornatus multiplicis variaeque observationis. Attamen natura corpusculorum ossicularium, in gelatina semidiscocta a me visorum, evidenter formationem cellularum areolatarum impugnat. Hanc enim areolarum formationem si fingerimus, parietem cellularum in telam gluten praebentem crassescere cocturaque in gluten solvi putandum esset. Quae conjectura quidni verisimilis sit, quisque facile videbit.

Quaeritur nunc, quales nobis ad verum judicium quam maxime accessuris oppiniones de significatione

corpusculorum ossicularium et origine proponendae sint, si eadem ex stabili materia esse composita probamus. Sunt vero hae:

I. Primum corpuscula ossium formas esse in ossificatione nascentes, neque cum cartilagine ulla ratione cohaerentes;

II. Deinde cellulas cartilagineas stolonibus, ut ita dicam, praeditas, quas Schwann jam in cellulis pigmentariis etc. conspexerit;

III. tum materiam quandam, quae inclusa sit cellulis cartilagineis, causa aliqua in massam stabiliorem collectam;

IV. denique illarum cellularum nucleos, qui simili ratione commutentur, quam nuclei telae cellulosae, qui prorsus immutati ab Henle Kernfasern dicti sunt.

Primae quidem sententiae fere omnes observatores, Sharpey et Arnold exceptis, refragantur, quum cellulam cartilagineam aut potius ejusdem modificationem usque ad corpusculum ossium plane conformatum persecuti simus. Secundam vero tertiamque nondum refellere licet, quibuscum alibi analoga reperiuntur. Priorem secuti sunt Schwann (1) et Krause (2). Similes appendices quae cellulis prius laevibus rotundisque emittuntur, in organismo omnium animalium inveniuntur ut in vasis capillaribus, Kölliker autore, se formantibus. Cum posteriore consentit tantum Bidder (1),

---

[1] Schwann inter a. l. p. 115. et p. 35.

[2] Krause Hdb. d. Anat. I. p. 71.

cum quarta Gerber (2), Burns (3), Mayer (4), Todd et Bowman (5). Harum sententiarum dijudicatio, ut nulla sit de iis dissensio, adhuc est Tantaleus labor, qui, ut perficiatur, cellularum cartilaginearum proprietates earumque cursum accurate debemus cognita habere. Ex ea quaestione, utrum corpusculum ossium isolatum sit cavum spatium humore impletum, an solidum, nihil concludi potest, quum in cellulis animalium plerumque omnino non sciamus, utrum nuclei repraesentent bullulas, an corpora solida, quod contra in cellulis plantarum quarumdam, iisdem bullulas formari, a Naegeli jam evictum est. Denique etiamsi cellularum membrana adest, non video, cur eadem tam arcte non adjaceat nucleo, ut ab eo nequeat separari.

Haec hactenus. Recedit dissertatio ab hoc campo, in quo tam multae conjecturae sunt propositae, tam pauca facta explorata, ut, quamquam literaturam fere non complecti licet, ne cognitum quidem esset adhuc, utrum corpuscula ossicularia essent cava, an solida. Tantum vero abest, ut observationes etiam meas confirmatione admodum indigere negem, ut easdem proponam sicut experimenti exitum, cujus quidem repetitio diligentiorque explicatio, auxiliis simul chemicis et

---

[1] Bidder: I. Müller Arch. 1843.

[2] Gerber: Hdb. d. allg. Anat. p. 104.

[3] Burns: Hdb. d. allg. Anat. p. 240. 252.

[4] G. H. Mayer: I. Müller Arch. 1841.

[5] Todd and Bowman Phys. Anat. p. 119.

microscopicis ad rem cognoscendam conversis, in spem clarioris de vera harum formarum natura cognitionis adducunt, quam methodi adhuc adhibitae. Attamen harum usum praetermittentes non prudenter faciemus.

---

Omnes res, de quibus in hac dissertatione verba facta sunt, non nisi principia esse disquisitionis, de qualitatibus et compositione chondrini et cartilaginum instituendae, profecto neminem latebit. At omnino minime, ut totam rem complecterer atque ad finem perducerem, sed ut illa pauca experimenta vera utiliaque essent, omnibus viribus tentavi. Quo facilius vero rationes, quae ex descriptis experimentis elucere videntur, intelligi atque inter se comparari possint, omnes eas, quae non prorsus flocci habendae sint, collectas iterabo:

1. Pondus specificum chondrini a salibus non liberati est = 1,427.
2. Chondrinum secundum medium numerum ex quinque experimentis deductum = 6,27 pr. Ct. cineris continet.
3. Unaquaque chondrini in aquam frigidam demissi pars in temperatura circiter = 20°/7,690 partes aquae absorbet.
4. Chondrini duae sunt species, quarum altera in aqua frigida non solubilis, in aqua fervente soluta

et refrigerata in gelatinam redigitur, altera in aqua frigida facile solvitur.

5. Quum cartilaginibus coctis chondrinum paratur, semper aliquid atque eo plus chondrini in alteram speciem immutatur, quo diutius coquitur, et quo altior temperatura adhibetur.

6. Chondrinum acido acetico ex solutione praecipitatum neque destructum, neque cum acido acetico conjunctum est.

7. Chondrinum fortioribus acidis anorganicis dilutis, temperatura non aucta, non destruitur.

8. Chondrinum cum acido sulphurico concentrato diutius coctum in leucinum et substantiam extracto similem maxime hygroscopicam immutatur. Glycinum hac ratione non nascitur.

9. Acido sulphuroso vel nitroso chondrinum ex solutione penitus praecipitatur; gluten non praecipitatur.

10. Alkalicis solutionibus dilutis chondrinum facile solvitur, sed non destruitur.

11. Chondrinum cum fixi, quod vocant, alkali solutione concentrata coctum in glycinum et extractum maxime hygroscopicum mutatur. Leucinum non inventum est.

12. Chondrinum cum Kali caustico sicco coctum in acidum oxalicum et aliud acidum non satis cognitum mutatur. Tyrosinum non inventum est.

13. Dissolvenda cartilagine cellulae et cellularum nuclei non solvuntur, sed a substantia intercellulari liberata, sincera sub microscopio observantur.
14. Nuclei cellularum cartilaginearum incorrupti non sunt guttulae substantiae adiposae.
15. Corpuscula Deutschii discoctione organicae ossium substantiae non solvuntur.

# VITA.

---

Natus sum ego Ernestus, Felix, Immanuel Hoppe, die XXVI. mensis Decembris a. MDCCCXXV, Friburgi, Thuringiae oppido, patre Augusto, matre Friderica, e gente Nitzsch. Patre h. s. a. tricesimo sexto, matre quatuor annis ante defunctis, in orphanotropheum Halense a Frankio summopere venerando institutum receptus, in schola latina, quae sub rectore Eckstein floret, litteris imbutus sum. Anno h. s. quadragesimo sexto mense Septembri maturitatis testimonio ornatus, ab Ill. D'Alton t. t. Prorectore Magnifico in civium academicorum Halensium numerum relatus, per sequentia duo semestria ibi audivi disserentes hos praeceptores:

Ill. D'Alton de anatomia speciali; Cel. Erdmann de logice, metaphysice, psychologia; Cel. Steinberg de chemia theoretica, et anorganica et organica, et de venenis metallicis; Ill. Burmeister de zoologia et historia animalium antediluvianorum; Ill. v. Schlechtendahl de botanice et graminearum familia; Ill. Germar de mineralogia; Beat. Marchand de physica geographia. Practicis exercitationibus chemicis per illum annum in suo laboratorio me instituit Cel. Steinberg.

Deinde ad Lipsiensem universitatem me contuli, ubi duos per annos et dimidium versatus audivi disserentes:

Ill. E. H. Weber de splanchnologia et angiologia, physiologia, embryologia, anatomia et generali, et topographica; Ill. Ed. Weber de neurologia et myologia; Ill. W. Weber de re physica; Ill. Lehmann de chemia physiologica et pharmocologica; Ill. Erdmann de chemia organica; Exp. Assmann de anatomia comparata; Ill. Günther de chirurgia et akiurgia; Beat. Braune de materia medica; Ill. Bock de anatomia pathologica et diagnostice physicali; Ill. Oppolzer de pathologia et therapia. Artem cadavera rite dissecandi me docuerunt Ill. E. H. et Ed. Weber; exercitationibus physiologicis me instituerunt Ill. E. H. Weber, W. Weber, Ed. Weber, Leh-

mann. In sectionibus cadaverum anatomico-pathologicis Ill. Bock, in arte chemica physiologica Ill. Lehmann, in operationibus chirurgicis Ill. Günther me exercuerunt.

Interfui scholis clinicis Ill. Oppolzer, Ill. Günther, Ill. Jörg auspiciis.

Mense Aprili hujus anni ad hanc Berolinensem universitatem me contuli et per semestre Ill. Casper de medicina forensi et arte formulas medicas conscribendi disserentem audivi; praeterea scholas clinicas Ill. Romberg et Ill. Langenbeck frequentavi.

Quibus viris optime de me meritis, quam possum maximas ago gratias, semperque habebo.

Jam vero tentaminibus tam philosophico quam medico nec minus examine rigoroso rite superatis, spero fore ut, hac dissertatione cum thesibus adjectis palam defensis, summi in medicina et chirurgia honores in me conferantur.

# THESES.

1. Substantia membranae cellularum cartilaginearum a substantia cartilaginum intercellulari chemice differt.
2. Sonus primus in aorta auditus ex valvula cordis mitrali clausa oritur.
3. Emphysema pulmonum aëre vesiculas pulmonum subito et inaequabiliter dilatante efficitur.
4. Carcinoma ab hypertrophia non semper penitus distingui potest.
5. Nomen morbus Brightii prorsus rejiciendum est.